

ПРИЛОЖЕНИЕ

Краткие теоретические основы УТЦО

В основу новой термообработки материалов, не только металлов, закладывается новая модель твердого тела /ТТ/, описанная в/5/. Эта модель основанная на единой теории поля - ТЭП /6,7/.

В уточненной модели ТТ учитывается новый физический объект "КРИТИЧЕСКИЕ РЕЗОНАНСЫ" сокращенно "Крезоны", природа которых описана ниже.

Согласно единой релятивистской теории фундаментального поля /6,7/ существуют Элементарные Частицы Вакуума - ЭЧВ. Они возникают при аннигиляции частиц и античастиц, например, электронов и позитронов. Не-возбужденные ЭЧВ в макром мире ненаблюдаемы. Физический вакуум, состоящий из ЭЧВ, при отсутствии возбуждения или при очень малом возбуждении обладает сверхтекучестью /8/. Периодическое возбуждение ЭЧВ внешним полем приводит к образованию фотонов. При возбуждении ЭЧВ сильным полем постоянным или аperiodически меняющимися полями возникают физические объекты, называемые в квантовой электродинамике "виртуальными парами". Согласно ТЭП они образуются полем ядра в атоме, межатомными полями - в молекуле. Подобные частицы образуются также и в твердом теле под действием полей, возникающих в кристалле или неоднородных межмолекулярных и межатомных полях. Они названы "Крезонами". Происхождение такого наименования связано с тем, что хорошо известные элементарные частицы "Резонансы", с точки зрения излагаемой здесь гипотезы, - суть "Крезоны", "выбитые" из твердого или жидкого тела, в частности, в ядерных реакциях. Будучи в ТТ, крезоны практически не изменяют массу твердого тела аналогично существующим воззрениям на то, что виртуальные пионы в атомных ядрах не имеют массы. В свободном состоянии Крезоны это частицы-резонансы, живущие очень малое время аналогично свободным нейтронам, покинувшим ядро. В связанном состоянии Крезоны по атомным масштабам живут значительное время.

При ассоциации с электронами или "дырками" проводящих тел Крезоны приобретают заряд. Крезоны размещаются в узлах симметрии кристалла, например, в октаэдрических или тетраэдрических пустотах. Причиной преимущественного расположения Крезонов в строго определенных точках кристаллической решетки является пространственная анизотропия силового поля элементарных частиц /7,9/. Именно эта анизотропия, приводящая к полям с осевой симметрией, обуславливает тип кристаллической решетки и определенное местоположение остовов кристаллической структуры благодаря образованию в этих местоположениях минимума потенциальной энергии /7/. При расположении Крезонов в межатомных пустотах кристаллов достигается максимум энергии связи Крезонов с остовами кристаллической структуры. В результате возникает жесткость решетки кристаллической структуры твердого тела. Разрушение этих связей при плавлении твердого тела, когда Крезон переходит в другое состояние, ответственно за плавление и его резко резонансный характер в кристаллических телах.

ах
Понятно, что даже в поликристаллических Крезоны будут играть важнейшую роль в межкристаллических связях, а, следовательно, определять прочностные свойства твердого тела.

Применительно к технологии термоциклической обработки - ТЦО эта модель ТТ позволяет объяснить механизм образования и роста, так называемых, "зерен" в металлах и способы влияния на их образование и размеры. Существенную роль в образовании межатомных связей и, в частности, зерен кроме Крезонов оказывает анизотропия силовых взаимодействий между элементарными частицами в атоме, о которой подробно изложено в /7/. Из указанного механизма следует, что процесс разрушения межатомных и межкристаллических связей, приводящий к образованию зерен, особенно большого размера, происходит относительно быстро, тогда как обратный ему процесс создания связей и образования зерен может протекать значительно медленнее. Поэтому микрофизическая сущность ТЦО сводится к тому, что за первую половину цикла разрушаются

связи, ответственные за образование крупнозернистой структуры, а за вторую половину цикла они не успевают восстановиться.

Поэтому технологический процесс, эквивалентный ТЦО, или даже превосходящий его по практическим возможностям, должен сводиться к периодическому разрушению и восстановлению межатомных и межатомных связей в ТТ так, чтобы процесс разрушения связей дальнего порядка протекал бы быстрее, чем процесс их восстановления. При этом связи между ближайшими атомами и кристаллическими ячейками не должны ослабляться, а по возможности, наоборот, усиливаться.

Поскольку ясен микрофизический механизм искомого процесса, то можно приступить к теоретической и экспериментальной проработке различных вариантов технологических процессов, использующих эти теоретические сведения. Так как указанные связи в ТТ обеспечиваются частицами одной природы /Крезонами/, то и механизм, используемый в искомой технологии, может быть универсальным.

Сущность фазового перехода, в соответствии с новой моделью ТТ, состоит в резонансном возбуждении собственных колебаний Крезонов под действием тепловых колебаний остовов кристаллической структуры /5/. В результате резонансного возбуждения Крезонов, они оказываются "выбитыми" из своих равновесных местоположений, где они находились в минимуме потенциальной энергии. При этом они возбуждаются и переходят в новое состояние, соответствующее жидкой фазе. Такое возбуждение Крезонов от минимальной энергии до максимальной путем поглощения ими фононов, излучаемых остовами атомов, требует большого по атомным масштабам времени. Это и определяет возможность перегрева ТТ у точки плавления. На этот процесс затрачивается "скрытая" теплота при плавлении твердого тела, как это показывает аналитическое рассмотрение процесса. В тоже время этот процесс означает ослабление межатомных связей в жидкости сравнительно с твердым телом. Понятно, что в первую очередь разрушаются сравнительно более слабые связи между круп-

ными зернами /и внутри их/ нежеле связи между мелкими зернами и тем более связи внутри этих зерен. Следовательно, возникают возможности первоочередного возбуждения Крезонов, ответственных за образование крупнозернистой структуры, путем кратковременного перегрева твердого тела вблизи температуры плавления. Более сильно связанные Крезоны в внутри мелких зерен при этом успевают возбуждаться до уровня не достаточного для их удаления из равновесных местоположений. В то же время сильное возбуждение Крезонов может приводить к увеличению пластичности кристаллической структуры и способствовать росту упорядоченности кристаллической решетки внутри зерен. Как известно, процесс возникновения сверхпластичности при пропускании через металл очень сильных токов уже успешно используется в технологических целях. В случае универсальной термоциклической обработки добавляются дополнительные возможности уменьшения дефектности материала вследствие такого перераспределения Крезонов, которое увеличивает однородность структуры.

Понятно, что процесс кратковременного возбуждения Крезонов целесообразно производить одновременно по всему объему материала. В случае металлов и металлических сплавов это можно осуществить путем нагрева электрическим током, вызывающим однородное по объему выделение джоулевого тепла. Кроме того, так как в металлах и сплавах Крезоны ассоциированы с электронами проводимости, достаточно высокие плотности электрического тока сами по себе вызовут смещение Крезонов и соответственно увеличение пластичности.

Описанный здесь механизм поддается теоретическому расчету, что позволяет вычислить основные параметры УТЦО на основе физико-механических данных образца и его размеров.

Цитированная литература

1. Федькин В.К. Термоциклическая обработка сталей и чугунов. Л., 1977

2. Сборник. "Термоциклическая обработка металлических материалов" Материалы конференции. Л., 1980.
3. Сборник. "Термоциклическая обработка деталей машин" Тезисы докладов на Всесоюзн. научно-техн. семинаре. Волгоград. 1979
4. Лебедев Т.А., Симочкин В.В. Термоциклическая обработка материалов: Материалы конференции. Л7, Наука, 1980.
5. Герловин И.Л., Дмитриев В.В., Золотарев В.Ф. Уточненная модель твердого тела. Ротапринт, 1981.
6. Герловин И.Л. Основы единой релятивистской квантовой теории фундаментального поля - ТФП. Л., ГАО АН СССР, депонент ВИНТИ №7084-73, 1973.
7. Протодьяконов М.М., Герловин И.Л. Электронное строение и физические свойства кристаллов. М., Наука. 1975.
8. Sinha K.P., Suvorov C., Sudarshan E.C.G. *Found. phys.*, 6, N1, 1976.
9. Протодьяконов М.М., Макаров Е.С. ДАН СССР, т.248, с.401, 1979.

Научный руководитель
лаборатории № 414

Ст. научн. сотрудник

И.Л. Герловин

В.Ф. Золотарев